

# PROVENIENCE METABAZITŮ KAMENNÉ BROUŠENÉ INDUSTRIE Z NEOLITICKÉHO SÍDLIŠTĚ U TĚŠETICE-KYJOVIC, OKR. ZNOJMO

Provenience of metabasites used for polished stone artefacts from the Neolithic site of Těšetice-Kyjovice, Znojmo district

Antonín Přichystal, Pavlína Valová

Ústav geologických věd, PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: prichy@sci.muni.cz

(34–11 Znojmo)

**Key words:** Neolithic, Těšetice-Kyjovice near Znojmo, polished industry, metabasites

## Abstract

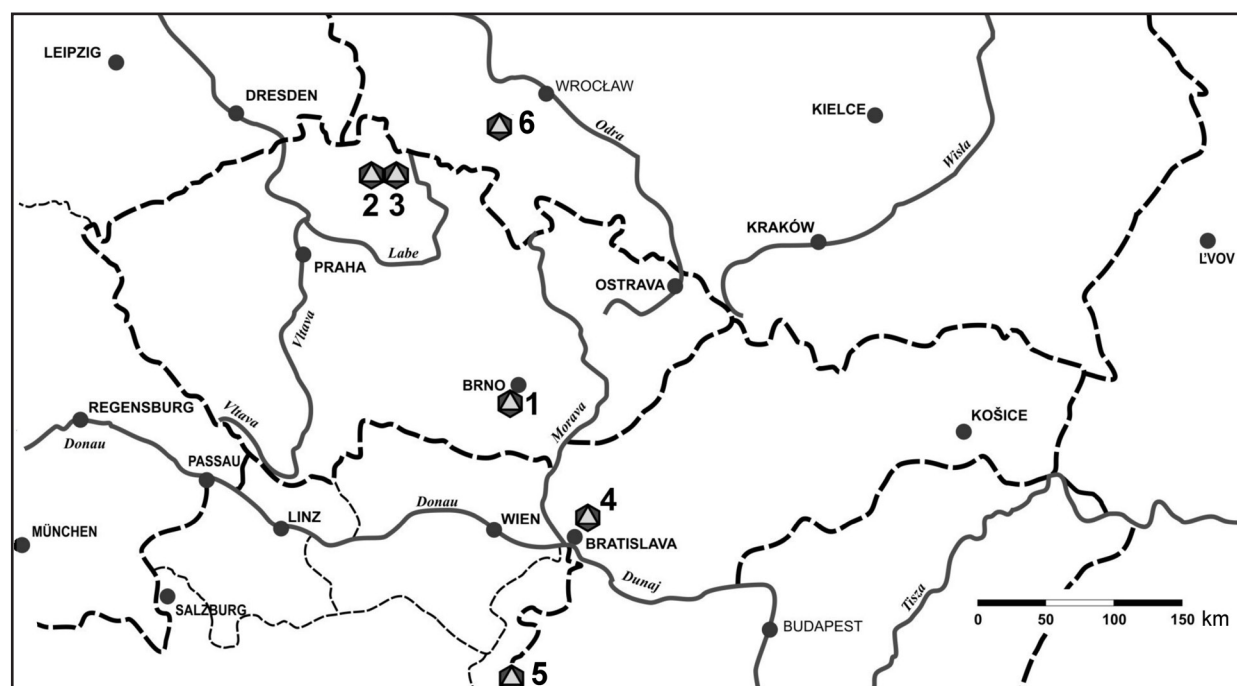
The article is concentrated on detailed evaluation of stone polished artefacts from the Neolithic site at Těšetice-Kyjovice (SW Moravia), especially those made of metabasites. The provenience of raw materials has been based on comparison of our analyses with the rock analyses from the potential sources. The metabasites from the Jizerské hory Mts. have been found as the prevalent raw materials, some massive metabasites could come also from the Jizerské hory Mts. In addition to them, there was ascertained another important raw material - metabasites of the Želešice type having the source south of Brno.

## Úvod

Neolitická osada Těšetice-Kyjovice se nachází 7 km sv. od Znojma a asi 2,5 km sz. od obce Těšetice v poloze zvané „Sutny“. Toto místo je situováno na sprašovém návrší, které se k jihu sklání k potoku Únanovka. Neolitické sídliště u Těšetice-Kyjovic je v mnoha směrech výjimečná lokalita evropského významu. Jedná se o polykulturní

naleziště s osídlením od neolitu až po středověk, jedním z nejvýznamnějších je neolitická kultura s moravskou malovanou keramikou.

Z geologického hlediska leží archeologické naleziště na styku Českého masivu a Západních Karpat, konkrétně se jedná o dyjský masiv pokrytý miocenními sedimenty karpatské předhlubně a pleistocenními sprašemi. V bez-



Obr. 1: Přehled přírodních výskytů metabazitů využívaných nebo pravděpodobně využívaných v pravěku na broušené artefakty. Vysvětlivky: 1 – Želešice u Brna, 2 – Jistebsko u Jablonce nad Nisou, 3 – Velké Hamry u Tanvaldu, 4 – Pernek v Malých Karpatech (Slovensko), 5 – Felsőcsatár (Maďarsko), 6 – Pyszczyńska Góra východně od Strzelina (Polsko).

Fig. 1: The overview of metabasite natural occurrences used or probably used for polished artefacts in prehistory. Legend: 1 – Želešice near Brno, 2 – Jistebsko near Jablonec nad Nisou, 3 – Velké Hamry near Tanvald, 4 – Pernek in the Malé Karpaty Mts. (Slovakia), 5 – Felsőcsatár (Hungary), 6 – the Pyszczyńska Góra Mt. east of Strzelin (Poland).

prostředním okolí lokality vystupují biotitické granity dyjského masivu s polohami biotit-amfibolických křemenných dioritů, dále na východ směrem k obci jsou vymapovány zbrídlíčnatělé biotitické granodiority s xenolity biotitických pararul (Čtyřoký a kol. 1983). Pod pokryvem spraší se místy objevují reliktů křemenných písků a šterků ottangského stáří nebo pleistocenních (günzských) fluviálních šterků.

### Metabazity – rozhodující surovina broušených artefaktů v neolitu

Metabazity (zelené břidlice) jako převládající horniny na neolitické kopytovité klíny a sekery zaznamenali v rámci kolekce z Těšetic-Kyjovic již Štelcl – Malina (1975), na základě popisu výbrusů pod polarizačním mikroskopem je označili jako aktinoliticko-amfibolické břidlice. Jejich původ hledali v prostoru Sobotínska na severní Moravě nebo v Rychlebských horách ve Slezsku. V současnosti víme, že nejpoužívanější surovinou k výrobě broušené industrie ve starém neolitu byly takové zelené břidlice nebo obecně metabazity, které navíc prošly kontaktní metamorfózou v blízkosti velkých granitoidních plutonů (Přichystal 2009). Na základě geologických znalostí je možné konstatovat, že nejen v širším okolí Těšetic-Kyjovic, ale ani dále na západní Moravě (to je v prostoru moravika a moldanubika) nemohou takové horniny existovat zejména z důvodů celkově vyšší metamorfózy zmíněných geologických jednotek, v moraviku navíc nejsou přítomny mladší granitoidní intruze, které by způsobily potřebnou kontaktní metamorfózu. Přehled přírodních výskytů metabazitů využívaných nebo pravděpodobně využívaných v pravěku na broušené artefakty je na obr. 1.

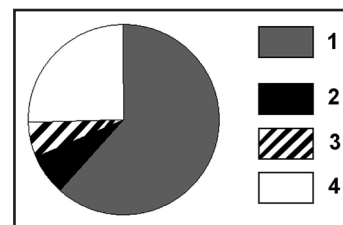
Dlouhodobé pátrání po původu takových hornin bylo úspěšné v roce 2002, kdy byl objeven jejich zřejmě nejvýznamnější zdroj v Jizerských horách (Jistebsko – Šrein et al. 2002, Velké Hamry – Přichystal 2002b) při kontaktu železnobrodského krystalinika s krkonošsko-jizerským plutonem (přesněji s tanvaldským granitem). Spodnopa-leozoické zelené břidlice, které jsou součástí ponikelské skupiny, byly termálně metamorfovány během hercynské orogeneze. Další horniny, které prošly analogickým vývojem a byly také v pravěku intenzivně využívány, představují metabazity od Želešic u Brna, kde vystupují v jižní části metabazitové zóny brněnského plutonu. Tyto metabazity jsou proterozoického stáří a ještě koncem proterozoika byly kontaktně metamorfovány granity západní části brněnského plutonu. Během hercynské orogeneze prošly intenzivní deformací a přeměnou ve facií zelených břidlic (Buriánek 2005). Tato surovina je odlišitelná od metabazitů typu Jizerské hory díky výrazně vyšší magnetické susceptibilitě, která se dá zjistit nedestrukčním měřením artefaktů pomocí kapametru. Metodu jsme začali využívat pro determinaci archeologických artefaktů jako jedni z prvních na světě (Přichystal 1994).

Zdroje zelených břidlic s podobným vývojem je možné najít i mimo naše území, a to na západním Slovensku v Malých Karpatech v rámci pezinocko-pernecké skupiny (Mérés et al. 2001, 2004). Klasické zelené břidlice od Felsőcsatáru na západě Maďarska (Szakmány – Kasztovszky

2004), rovněž využívané v pravěku, se odlišují již makroskopicky zřetelnými kumulacemi kyselých plagioklasů. Jako o možném zdroji se dále uvažuje o amfibolických břidlicích z Pyszczyńské Góry v jižním Polsku (Wójcik – Sadowski 2006). Vzhledem k tomu, že výzkumy slovenských a maďarských autorů zatím poukazují na skutečnost, že zelené břidlice z Malých Karpat a z Maďarska z okolí Felsőcsatáru byly využívány jen v širším okolí přírodních zdrojů, jeví se Želešice a Jistebsko – Velké Hamry v Jizerských horách jako nejvýznamnější potenciální zdrojové lokality.

### Základní rozdělení souboru a použítá metodika

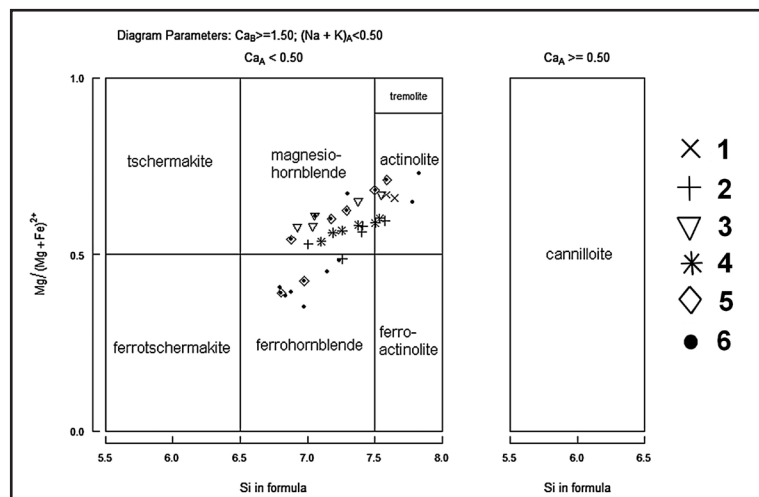
Petrografické studium kolekce broušených artefaktů z neolitického sídliště Těšetic-Kyjovice bylo zahájeno nedestrukční prohlídkou pod stereomikroskopem a změřením magnetické susceptibility. Na základě těchto kroků byly jednotlivé skupiny surovin pojmenovány podle pravděpodobných zdrojových lokalit. V tomto směru jsme navázali na převážně makroskopickou determinaci provedenou již dříve Vokáčem (2008). Z kolekce 623 kusů artefaktů patřilo 335 kusů metabazitům typu Jizerské hory (ve Vokáčově určení označeno jako metabazit typu Pojizeří), k metabazitům typu Želešice bylo přiřazeno 43 kusů artefaktů. Dále byl vyčleněn ještě třetí typ celistvých metabazitů (46 kusů), které zřejmě pocházejí také z oblasti Jizerských hor, ovšem makroskopicky se celistvějším vzhledem liší od skupiny klasických metabazitů typu Jizerské hory. V kolekci se vyskytuje i surovina blížící se nefritu. Diagram na obr. 2



Obr. 2: Zastoupení surovin v kolekci broušených artefaktů z neolitické lokality Těšetic-Kyjovice. 1 – metabazity typu Jizerské hory, 2 – metabazity typu Želešice, 3 – ostatní metabazity, 4 – ostatní suroviny.

Fig. 2: The representation of raw materials in the collection of polished artefacts from the Neolithic site at Těšetic-Kyjovice. 1 – metabasites of the Jizerské hory Mts. type, 2 – metabasites of the Želešice type, 3 – other metabasites, 4 – other raw materials.

znázorňuje zastoupení surovin v souboru broušených artefaktů z neolitické lokality Těšetic-Kyjovice. Další výzkum se zaměřil jednak na zjištění chemismu horninotvorných minerálů s pomocí elektronového mikroanalýzátoru, jednak na chemické složení jak artefaktů, tak srovnávacích vzorků ze zdrojových lokalit. Vybrané leštěné výbrusové preparáty byly napařeny uhlíkem a následně podrobeny analýze na elektronovém mikroanalýzátoru Cameca SX100 v Laboratoři elektronové mikroskopie a mikroanalýzy na ÚGV PŘF MU v Brně (analytici R. Škoda, Š. Benedová a P. Gadas). Podrobně byly analyzovány zejména živce a skupina amfibolů. Měření byla provedena při urychlovacím napětí 15 kV. Proud svazku elektronů o průměru 5–10 μm činil 10 nA. Pro stanovení chemického složení bylo použito tyto standardy: pro amfiboly – Cl (vanadinit), Cr (chromit), Ba (benitoit), Ti (hornblend), Na (albit A),



Obr. 3: Klasifikace vápenatých amfibolů z artefaktů zhotovených z metabazitů typu Jizerské hory, celistvých metabazitů a aktinolitické břidlice až nefritu ve srovnání s metabazity z oblasti Jizerských hor v diagramu podle Leake et al. (1997). Vysvětlivky: 1 – artefakt L 323 z Těšetic-Kyjovic (metabazit typu Jizerské hory), 2 – artefakt L 8641 z Těšetic-Kyjovic (metabazit typu Jizerské hory), 3 – artefakt L 3078 z Těšetic-Kyjovic (celistvý metabazit), 4 – artefakt L 6076 z Těšetic-Kyjovic (celistvý metabazit), 5 – artefakt L 8650 z Těšetic-Kyjovic (aktinolitická břidlice až nefrit), 6 – metabazity kontaktní aureoly tanvaldského granitu (Šída 2007).  
Fig. 3: The classification of calcic amphiboles from artefacts made of the Jizerské hory metabasites type, compact metabasites and actinolite-schist to nephrite in comparison with the metabasites from the Jizerské hory Mts. in the diagram after Leake et al. (1997).

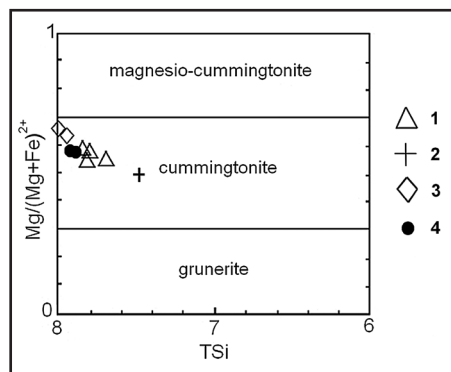
Legend: 1 – artefact L 323 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Jizerské hory Mts. type), 2 – artefact L 8641 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Jizerské hory Mts. type), 3 – artefact L 3078 from Těšetic-Kyjovice (compact metabasite), 4 – artefact L 6076 from Těšetic-Kyjovice (compact metabasite), 5 – artefact L 8650 from Těšetic-Kyjovice (actinolite-schist to nephrite), 6 – metabasites of the contact aureole of the Tanvald granite (Šída 2007).

Si, Al, K (sanidin), Mg ( $MgAl_2O_4$ ), Ca (andradit), P (fluorapatit), Fe (almandin), Mn (spessartin), Ni (Ni), Zn (gahnit), F (topaz); pro živce: Fe, Ca (andradit), Ba (baryt), P (fluorapatit), Cl (NaCl), Na (albit), Si, Al, K (sanidin), Sr ( $SrSO_4$ ), Pb (PbS).

### Výzkum chemického složení hlavních horninotvorných minerálů s pomocí elektronového mikroanalýzátoru

Pro doložení provenience použitých metabazitů jsme analyzovali hlavní horninotvorné minerály (skupina amfibolů, živce, opakní minerály) a konfrontovali je s analýzami těchto minerálů ze surovin potenciálních zdrojových lokalit.

U artefaktů zhotovených z předpokládaných metabazitů typu Jizerské hory byly proto vyneseny pro srovnání i analýzy metabazitů z kontaktní aureoly tanvaldského granitu (Šída 2007). V obou vzorcích jsou přítomny dva typy amfibolů. Prvním typem jsou vápenaté amfiboly, které v artefaktu L323 odpovídají v diagramu Leake et al. (1997) aktinolitům a v artefaktu L8641 řadě ferrohornblend, magnesiohornblend, aktinolit (obr. 3). Obsahy  $TiO_2$  a MnO jsou v těchto amfiblech velmi nízké, pohybují se v rozmezí 0,1–0,8 % a obsahy MnO od 0,1 do 0,4 %. Dále se vyznačují nízkým obsahem alkálií, přičemž  $Na_2O$  (0,1–0,6 %) převažuje nad  $K_2O$  (0,1–0,5 %). Jako druhý typ se objevují hořečnatohornblende, které jsou v obou vzorcích podle diagramu Hawthorne (1981) zastoupeny cummingtonitem (obr. 4). Tyto amfiboly se vyznačují vyššími hodnotami FeO (18,0–25,3 %) a nízkými obsahy CaO (většinou



Obr. 4: Klasifikace Mg-Fe amfibolů z artefaktů zhotovených z metabazitů typu Jizerské hory, celistvých metabazitů a aktinolitické břidlice až nefritu ve srovnání se zdrojovými metabazity z Jizerských hor (Hawthorne 1981).

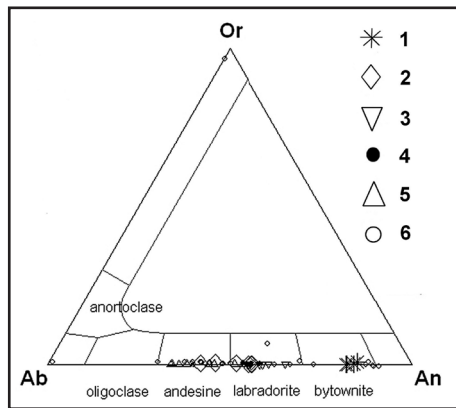
1 – artefakt L 323 z Těšetic-Kyjovic (metabazit typu Jizerské hory), 2 – artefakt L 8641 z Těšetic-Kyjovic (metabazit typu Jizerské hory), 3 – artefakt L 8650 z Těšetic-Kyjovic (aktinolitická břidlice až nefrit), 4 – metabazity kontaktní aureoly tanvaldského granitu (Šída 2007).

Fig. 4: The classification of the Fe-Mg amphiboles from artefacts made of the Jizerské hory metabasites type, compact metabasites and actinolite-schist to nephrite in comparison with metabasites from the Jizerské hory Mts. (Hawthorne 1981).

1 – artefact L 323 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Jizerské hory Mts. type), 2 – artefact L 8641 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Jizerské hory Mts. type), 3 – artefact L 8650 from Těšetic-Kyjovice (actinolite-schist to nephrite), 4 – metabasites of the contact aureole of the Tanvald granite (Šída 2007).

nepřevyšují 1,5 %). Obsahy  $TiO_2$  i alkálií jsou u nich nižší než u vápenatých amfibolů. U  $TiO_2$  většinou dosahují hodnot do 0,1 %, u  $Na_2O$  se pohybují od 0,03 do 0,4 % a u  $K_2O$  od 0,0 do 0,1 %. V obou vzorcích byly dále zjištěny dva druhy živců, které po vynesení do diagramu Ab-Or-An spadají do pole andezínu až labradoritu (obr. 5).

U artefaktů z metabazitů typu Želešice jsou ve studovaných artefaktech L 4530 a L 5859 přítomny pouze vápenaté amfiboly, které v diagramu Leake et al. (1997) odpovídají aktinolitům (obr. 6). Přítomnost  $TiO_2$  a MnO v nich je opět velmi nízká, v podstatě u těchto oxidů není významný rozdíl oproti vápenatým amfibolům z metabazitů typu Jizerské hory. Konkrétně se obsahy  $TiO_2$  pohybují v rozmezí 0,1–2,4 %, většinou však do 1,0 % a obsahy MnO od 0,3 do 0,5 %. Tyto amfiboly se vyznačují také nízkým obsahem alkálií.  $Na_2O$  (0,2–1,9 %) převažuje nad  $K_2O$  (0,0–0,3 %). U artefaktu L 5859 byly zjištěny živce s poměrně širokým rozsahem ve směsi albitové a anortitové komponenty (obr. 7).



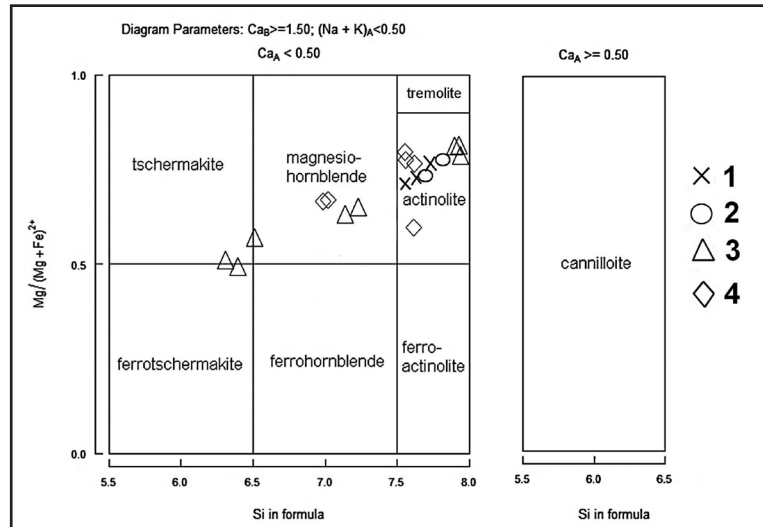
Obr. 5: Klasifikace živců z artefaktů zhotovených z metabazitů typu Jizerské hory, celistvých metabazitů a aktinolitické břidlice až nefritu ve srovnání se zdrojovými metabazity z Jizerských hor. Vysvětlivky: 1 – artefakt L 323 z Těšetic-Kyjovic (metabazit typu Jizerské hory), 2 – artefakt L 8641 z Těšetic-Kyjovic (metabazit typu Jizerské hory), 3 – artefakt L 3078 z Těšetic-Kyjovic (celistvý metabazit), 4 – artefakt L 6076 z Těšetic-Kyjovic (celistvý metabazit), 5 – artefakt L 8650 z Těšetic-Kyjovic (aktinolitická břidlice až nefrit), 6 – metabazity kontaktní aureoly tanvaldského granitu (Šída 2007).

Fig. 5: The classification of feldspars from artefacts made of metabasites the Jizerské hory Mts. type, compact metabasites and actinolite-schist to nephrite in comparison with metabasites from the Jizerské hory Mts. Legend: 1 – artefact L 323 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Jizerské hory Mts. type), 2 – artefact L 8641 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Jizerské hory Mts. type), 3 – artefact L 3078 from Těšetic-Kyjovice (compact metabasite), 4 – artefact L 6076 from Těšetic-Kyjovice (compact metabasite), 5 – artefact L 8650 from Těšetic-Kyjovice (actinolite-schist to nephrite), 6 – metabasites of the contact aureole of the Tanvald granite (Šída 2007).

V klasifikaci živců v diagramu Ab-Or-An spadají do pole albitu, andezínu, labradoritu až bytownitu, zatím co u artefaktu L 4530 se ocitají všechny analýzy živců pouze v poli andezínu.

Obr. 7: Klasifikace živců z artefaktů zhotovených z metabazitů typu Želešice nalezených v Těšeticích-Kyjovicích, ze zdrojové horniny u Želešic a z artefaktu nalezeného v archeologickém objektu nedaleko Želešic. Vysvětlivky: 1 – artefakt L 4530 z Těšetic-Kyjovic (zelená břidlice typu Želešice), 2 – artefakt L 5859 z Těšetic-Kyjovic (zelená břidlice typu Želešice), 3 – zelená břidlice ze Želešic, 4 – surovina z archeologického objektu s lineární keramikou z Modřic (3 a 4 převzaty z práce Přichystal 2009).

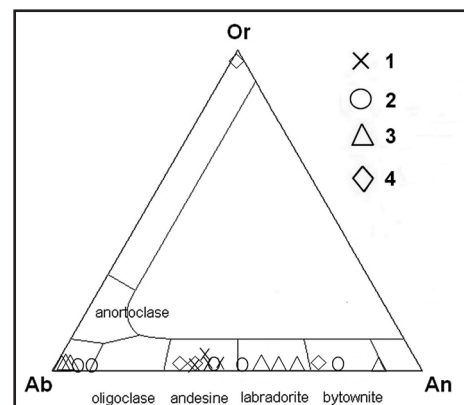
Fig. 7: The classification of feldspars from artefacts made of metabasites of the Želešice type found in Těšetic-Kyjovice, from rock source in Želešice and from an artefact found in an archaeological object near Želešice. Legend: 1 – artefact L 4530 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Želešice type), 2 – artefact L 5859 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Želešice type), 3 – metabasite from a natural outcrop at Želešice 4 – artefact from an archaeological object with Linear Pottery at Modřice (3 and 4 after Přichystal 2009).



Obr. 6: Klasifikace vápenatých amfibolů z artefaktů zhotovených z metabazitů typu Želešice nalezených v Těšeticích-Kyjovicích, z přírodního výchozu v Želešicích a z artefaktu nalezeného v archeologickém objektu nedaleko Želešic, v diagramu podle Leake et al. (1997). Vysvětlivky: 1 – artefakt L 4530 z Těšetic-Kyjovic (zelená břidlice typu Želešice), 2 – artefakt L 5859 z Těšetic-Kyjovic (zelená břidlice typu Želešice), 3 – zelená břidlice ze Želešic, 4 – surovina z archeologického objektu s lineární keramikou z Modřic (3 a 4 převzaty z práce Přichystal 2009).

Fig. 6: The classification of calcic amphiboles from artefacts made of metabasites of the Želešice type found in Těšetic-Kyjovice, from the rock source in Želešice and from an artefact found in an archaeological object near Želešice, in the diagram after Leake et al. (1997). Legend: 1 – artefact L 4530 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Želešice type), 2 – artefact L 5859 from Těšetic-Kyjovice (metabasite of the Želešice type), 3 – metabasite from a natural outcrop at Želešice 4 – raw material from archaeological object with Linear Pottery at Modřice (3 and 4 after Přichystal 2009).

V artefaktu L 8650 zařazeném k aktinolitické břidlici až nefritu byly zastíženy tři typy amfibolů. Prvním typem jsou vápenaté amfiboly, které odpovídají v diagramu Leake et al. (1997) aktinolitům (obr. 3). Obsahy  $\text{TiO}_2$  (0,14–0,17 %) a  $\text{MnO}$  (0,2–0,3 %) jsou velmi nízké. Dále se tyto amfiboly vyznačují nízkým obsahem alkálií, přičemž  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,4 %) převažuje nad  $\text{K}_2\text{O}$  (0,01–0,03 %). Jako druhý typ se objevují hořečnatě-železnaté amfiboly, které jsou podle diagramu Hawthorne (1981) zastoupeny cummingtonitem (obr. 4). Tyto amfiboly se vyznačují vyššími hodnotami  $\text{FeO}$  (19,0–19,3 %) a nízkými obsahy  $\text{CaO}$  (0,7–1,4 %). Obsahy  $\text{TiO}_2$  i alkálií jsou nižší než u vápenatých amfibolů. U  $\text{TiO}_2$  většinou dosahují hodnot do 0,05 %, u  $\text{Na}_2\text{O}$  kolísají od 0,0 do 0,6 % a u  $\text{K}_2\text{O}$  od 0,01 do 0,04 %. Jedna analýza odpovídá sodno-vápenatému amfibolu (winchitu). Tento





amfibol má snížené hodnoty FeO (9,5 %), vyšší hodnoty CaO (8 %) a  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (9,5 %). Stejně jako výše uvedené skupiny má nízké hodnoty alkálií ( $\text{Na}_2\text{O}$  2,6 % a  $\text{K}_2\text{O}$  0,03 %).

Ve vzorku byly zjištěny živce, které mají poměrně jednotné složení, všechny analýzy po vynesení do diagramu Ab-Or-An spadají do pole labradoritu (obr. 5).

U celistvých metabazitů byly ve dvou artefaktech zjištěny pouze vápenaté amfiboly, které odpovídají v diagramu Leake et al. (1997) aktinolitům až magnesiohornblendům (obr. 3). Obsahy  $\text{TiO}_2$  a MnO jsou velmi nízké. Obsahy  $\text{TiO}_2$  se pohybují v rozmezí 0,2–0,9 %, obsahy MnO od 0,1 do 0,5 %. Dále se tyto amfiboly vyznačují nízkým obsahem alkálií, přičemž  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,3–0,9 %) mírně převažuje nad  $\text{K}_2\text{O}$  (0,1–0,3 %). V obou artefaktech se vyskytují živce jednotného složení. Všechny analýzy po vynesení do diagramu Ab-Or-An spadají do pole labradoritu (obr. 5). Vzhledem k možnosti, že suroviny artefaktů pocházejí z Jizerských hor, byly pro srovnání spolu s analýzami artefaktů vyneseny již výše zmíněné výsledky analýz Šídy (2007), který zpracoval metabazity kontaktní aureoly tanvaldského granitu.

## Diskuze

Z uvedených výsledků vyplývá, že nejpočetněji zastoupenou skupinou v předložené kolekci jsou metabazity typu Jizerské hory, které byly nazvány podle potenciálního zdroje v Jizerských horách. Především složením amfibolů a živců se suroviny artefaktů podobají výsledkům analýz hornin z Jizerských hor. Horniny z Jizerských hor se vyznačují dvěma druhy amfibolů (Šída 2007). Objevují se zde jak vápenaté amfiboly, které odpovídají řadě aktinolit, magnesiohornblend až ferohornblend, tak hořečnato-železnaté amfiboly zastoupené cummingtonitem (Šída 2007, Klomínský et al. 2004). Hornina je typická obsahem vysoce bazických živců charakteru labradoritu nebo bytownitu. Výše uvedeným faktům naprosto odpovídá složení artefaktu L 323, který chemickým složením amfibolů koresponduje se zdrojovou horninou. I když u artefaktu L 8641 není shoda tolik patrná, jsou opět přítomny dva druhy amfibolů, kdy z hořečnato-železnatých amfibolů je, stejně jako u hornin ze zdrojové lokality, zastoupen cummingtonit a z vápenatých amfibolů se zde objevují pouze aktinolity. Živce jsou charakteru andezínu až labradoritu. Je možné konstatovat, že svým složením odpovídají charakteru hornin zdrojové lokality.

Další významněji zastoupenou surovinou jsou celistvé metabazity. Po podrobnějším zkoumání bylo zjištěno, že se obě suroviny artefaktů blíží svým charakterem opět metabazitům z Jizerských hor. Byly proto srovnány s výsledky analýz metabazitů z Jizerských hor. Objevují se zde vápenaté amfiboly charakteru aktinolitu, ale především magnesiohornblendu, což odpovídá výsledkům Šídy (2007) a Klomínského et al. (2004), kteří se zabývali horninami z oblasti Jizerských hor. Živce z obou artefaktů spadají do pole labradoritu, čímž opět odpovídají složení hornin ze zdrojové lokality. Je tedy možné konstatovat, že srovnání analýz podporuje tvrzení, že jde o suroviny z oblasti Jizerských hor.

V předložené kolekci se vyskytla hornina, která se již při makroskopickém pozorování blíží nefritu a je uváděna

pod názvem aktinolitická břidlice až nefrit. Podle Šídy (2007) a Klomínského et al. (2004) se v okolí Jizerských hor místy vyskytují horniny charakteru nefritu. V hornině se vyskytují, stejně jako v horninách z Jizerských hor, dva druhy amfibolů. Vápenaté zastoupené aktinolitem a hořečnato-železnaté zastoupené cummingtonitem. Všechny živce spadají v klasifikačním diagramu do pole labradoritu, což opět odpovídá výsledkům ze zdrojové lokality a výsledkům analýz z artefaktů označených jako metabazity typu Jizerské hory.

Z výše uvedeného vyplývá, že z kontaktní zóny v Jizerských horách bude pocházet širší škála surovin než se původně předpokládalo. Kromě klasických páskovaných metabazitů typu Jizerské hory je zřejmě zdrojem některých celistvých metabazitů a v souboru vzácně se vyskytující aktinolitické břidlice až nefritu.

Skupina zelených břidlic typu Želešice byla pojmenována podle zdrojů v okolí obce Želešice. Vyskytují se zde suroviny typické především svou vysokou magnetickou susceptibilitou, kterou způsobuje již makroskopicky patrná přítomnost magnetitu v hornině. U obou studovaných artefaktů byla naměřena magnetická susceptibilita odpovídající tomuto zdroji. Výsledky analýz artefaktů byly srovnány s výsledky Přichystala (2009), který uvádí analýzy horniny ze Želešic a artefaktu získaného z archeologického objektu v okolí Želešic (z Modřic). Reliktní amfiboly spadají svým složením většinou mezi magneziohornblendy a aktinolity. Z živců jsou zastoupeny plagioklasy, které mají charakter andezínu až labradoritu, zjištěn byl i albit a na mladších žilkách draselný živec. U studovaných artefaktů se objevují vápenaté amfiboly charakteru aktinolitu, což koresponduje s výsledky Přichystala (2009), nebyla ovšem zjištěna přítomnost magneziohornblendu. Složení živců se pohybuje především v rozmezí andezín až labradorit, méně se vyskytuje albit a bytownit.

## Shrnutí

Je možné konstatovat, že skupina artefaktů zhotovených z metabazitů typu Jizerské hory a skupina artefaktů z metabazitů typu Želešice se liší (vedle zásadně rozdílných hodnot magnetické susceptibility) především ve složení amfibolů. Metabazity z Jizerských hor obsahují dva druhy amfibolů (vápenaté a hořečnato-železnaté), zatímco v metabazitech typu Želešice se objevují pouze vápenaté amfiboly. V zastoupení živců jsou obě skupiny značně podobné, živce z metabazitů typu Želešice v námi studovaných artefaktech vykázaly rozsáhlejší spektrum v jejich složení.

## Poděkování

*Příspěvek byl řešen jako součást výzkumného záměru MSM 0021622427 „Interdisciplinární studium výzkumů sociálních struktur pravěku až vrcholného středověku“.*

## Literatura

- Buriánek, D. (2005): Metamorfnní vývoj želešického amfibolitového tělesa (brněnský masiv). – Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 2004, 82–87. Brno.
- Čtyroký, P. – Batík, P. – Dlabač, M. – Dudek, A. – Martinec, P. – Zeman, A. (1983): Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, list 34-113 Znojmo. ÚÚG, Praha.
- Hawthorne, F. C. (1981): Crystal chemistry of the amphiboles. – In: D. R. Veblen (Ed.): Amphiboles and other hydrous pyroboles – mineralogy. – Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America, 1–102. Washington.
- Leake, B. E. – Koley, A. R. – Arps, C. E. S. – Birch, W. – Gilbert, M. C. – Grice, J. D. – Hawthorne, F. C. – Kato, A. – Koch, H. J. – Krovichev V. G. – Linthout, K. – Laird, J. – Mandarinko, J. A. – Marsech, W. V. – Nickel, E. H. – Schumacher, J. C. – Smith, D. C. – Stephenson, N. C. N. – Ungaretti, L. – Whittaker, E. J. W. – Youzhi, G. (1997): Nomenclature of amphiboles: Report of the Subcommittee on Amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names. – The Canadian Mineralogist 35, 219–246. Ottawa.
- Klomínský, J. – Fediuk, F. – Schovánek, P. – Gabašová, A. (2004): The hornblende-plagioclase hornfels from the contact aureole of the Tanvald granite, northern Bohemia – the raw material for Neolithic tools. – Bulletin of Geoscience 79, 1, 63–70. Praha.
- Méres, Š. – Hovorka, D. – Cheben, I. (2001): Provenience of polished stone artefacts raw materials from the site Bajč – Medzi kanálmi (Neolithic, Slovakia). – Slovak Geological Magazine 7, 4, 369–379. Bratislava.
- Méres, Š. – Dubíková, K. – Hovorka, D. – Cheben, I. (2004): Rock-forming minerals in contact-metamorphosed greenschists of the polished stone artefacts (Neolithic, Slovakia, site Bajč-Medzi kanálmi). – Slovak Geological Magazine 10, 1–2, 153–162. Bratislava.
- Přichystal, A. (1994): Rohstoffe der geschliffenen Artefakte der Jevišovice – Kultur aus Brno-Starý Lískovec. – In: A. Medunová-Benešová – P. Vitula (ed.): Siedlung der Jevišovice – Kultur in Brno-Starý Lískovec. Fontes Archaeol. Mor. XXII, s. 77. Archeologický ústav AV ČR, Brno.
- Přichystal, A. (2002a): Petrografický výzkum broušené a ostatní kamenné industrie z vedrovických pohřebišť. – In: Podborský, V. et al.: Dvě pohřebiště neolitického lidu s lineární keramikou ve Vedrovicích na Moravě. 343 str., Ústav archeologie a muzeologie FF MU, Brno.
- Přichystal, A. (2002b): Objev neolitické těžby zelených břidlic na jižním okraji Jizerských hor (severní Čechy) / A discovery of Neolithic greenschist mining at the southern margin of the Jizerské hory Mts. (northern Bohemia). – Sborník abstraktů z konference 8. Kvartér 2002, 12–14, PFF MU, Brno.
- Přichystal, A. (2009): Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy. – 331 str., MU Brno.
- Szakmány, G. – Kasztovszky, Z. (2004): Prompt Gamma Activation Analysis, a new method in the archaeological study of polished stone tools and their raw materials. – Eur. J. Mineral. 16, 285–295, Stuttgart.
- Šída, P. (2007): Metabazity kontaktní aureoly tanvaldského granitu mezi Rádlem a Příchovicemi využívané pro výrobu neolitických kamenných nástrojů. – MS, diplomová práce, PFF UK, 159 str. Praha.
- Šrein, V. – Šreinová, B. – Šťastný, M. – Šída, P. – Prostředník, J. (2002): Neolitický těžební areál na katastru obce Jistebko. – Archeologie ve středních Čechách, 6, 91–99, Praha.
- Štelcl, J. – Malina, J. (1975): Základy petroarcheologie. – Univerzita J. E. Purkyně, 285 str. Brno.
- Vokáč, M. (2008): Broušená a ostatní kamenná industrie z neolitu a eneolitu na jižní Moravě se zvláštním zřetelem na lokalitu Těšetice-Kyjovice. – MS, doktorská disertační práce, díl I. Ústav archeologie a muzeologie FF MU, 255 str. Brno.
- Wójcik, A. – Sadowski, K. (2006): Sprawozdanie z analizy petrograficznej zabytków ze stanowiska archeologicznego w Kostomłotach. – MS, zpráva, Instytut archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego, 8 str.